

AT FOR1003 Hagnýt forritun 2016

Hópverkefni: Gildir 30% af lokaeinkunn

Mánudagur 26. september 2016

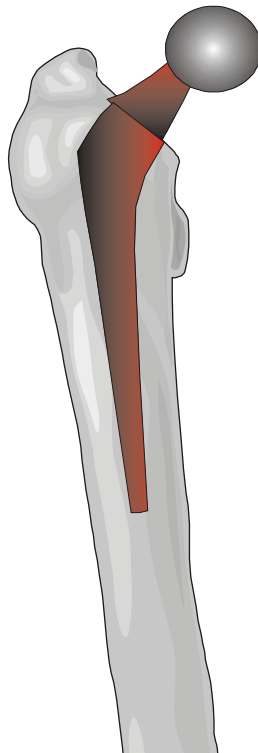
Skil: föstudaginn 28. október klukkan 23:59:59

Tækni- og verkfræðideild Háskólans í Reykjavík

Árlega eru framkvæmdar yfir þúsund gerviliðaaðgerðir á Íslandi. Aðgerð á mjöðm er algengust slíkra aðgerða og fer þannig fram að hluti lærbeinsins er sagaður af og settur inn málmliður sem á að koma í staðinn fyrir mjaðmaliðinn. Þetta er gert þegar sársauki í mjöðminni er orðinn mjög mikill fyrir sjúklinga og getur þessi sársauki stafað af ýmsum ástæðum svo sem slitgigt eða afleiðinga brots á lærbeini. Brot á lærbeininu (sem heitir femur) er mjög algengt brot, sérstaklega hjá gömlum konum sem þjást af beinþynningu. Á ensku heitir aðgerðin Total Hip Arthroplasty (skammstöfuð THA). Gerviliðurinn kallast á ensku prosthesis og þýðir bókstaflega það að skipta út einum hlut fyrir annan. Nafnið er af sama stofni og orðið prostitute sem þýðir aðeins annað. Læt ykkur eftir að finna tengininguna.



Gerviliður úr stáli



Innsettur gerviliður

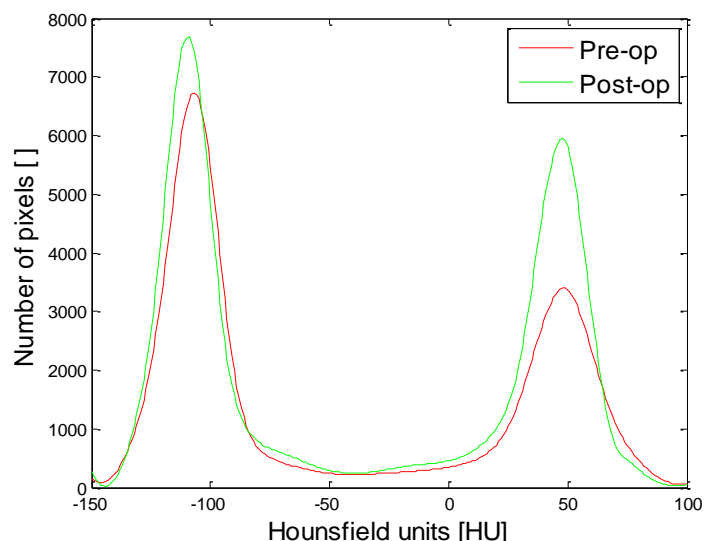


Röntgenmynd af gervilið

Það að undirgangast THA er mikið mál, bæði fyrir sjúklinginn og skurðlækninn. Það eru til margar tegundir af gerviliðum og skurðlæknirinn verður að ákveða hvaða gerð henti best hverjum sjúklingi. Það eru tvær leiðir til þess að festa gerviliðinn inni í beininu, annars vegar að hamra hann í (sem kallast press fitting) eða setja svokallað beinsement inn í beinið sem gerviliðurinn festist við. Það þarf að vanda til verka þegar ákveðið er hvor aðferðin skuli

notuð. Eins og aðrir íhlutir (t.d. eins og legur í bíl eða þvottavél), þá hafa þessir gerviliðir bara ákveðinn líftíma áður en þarf að skipta um. Stundum þarf að skipta um eftir 10 ár, stundum 15 og jafnvel kannski eftir 25 ár. Það sem er öruggt er að sá tími mun koma þegar þarf að skipta gerviliðnum út. Fyrr á tímum voru sjúklingarnir sem fengu slíka liði gamlir og hreyfðu sig lítið og létust af náttúrulegum orsökum áður en kom til þess að skipta út gerviliðnum. Framfarir í verkfræðilegri hönnun hefur leitt til þess að þessir gerviliðir virka mjög vel og nú eru gerviliðir settir í æ yngri einstaklinga og það er ekkert óalgengt að einstaklingar um fimmtugt fái slíka liði. Það þýðir að það verður líklegt að einstaklingurinn lifi það lengi að hann/hún þurfi að fara í aðra aðgerð. Ef notað er beinsement er mjög erfitt að ná gerviliðnum úr beininu og oftast rífur sementið upp góðan hluta beinsins með sem veldur því að það er mjög erfitt að festa næsta gervilið í. Algengast er því að yngri sjúklingar fái press fit (einnig kallað uncemented), þar sem gerviliðurinn er hamraður í beinið og styrkur beinsins notaður til að halda honum á réttum stað. Vandamálið við þetta er hins vegar að það getur komið fyrir beinið brotni í aðgerðinni þegar liðurinn er festur í, sem er stórmál. Hlutverk heilbrigðisverkfræðinga er að koma með mat á því hversu sterk beinin séu í hverjum einstaklingi og hjálpa skurðlækninum til að taka betur upplýstar ákvarðanir. Einnig er mikilvægt að skoða vöðvana í kring og hvernig þeir breytast eftir aðgerð. Það sem á að gerast eftir THA er að sjúklingurinn geti hreyft sig meira, farið í göngutúra, labbað á fjöll, spilað golf og svo framvegis. Það er ekki mælt með hreyfingum þar sem mikið högg getur komið á liðinn, eins og þegar við hoppum, spörkum eða hlaupum hratt. Með aukinni hreyfingu, ætti vöðvamassinn að aukast sömuleiðis. Þetta hópverkefni fjallar um greiningu á lærvöðvum einstaklinga sem hafa gengist undir bæði cemented og uncemented THA. Ykkar hlutverk er að greina vöðvabreytinguna fyrir og ári eftir aðgerð.

Þegar tekin er sneiðmynd (CT scan) af vöðva er hægt að sjá hvernig sum efni verða í dekkri lit og efni í ljósari lit. Einingin sem stjórnar þessu heitir Hounsfield eining og því hærri sem hounsfield einingin er, þeim mun þéttara er efnið. Til dæmis koma bein út mjög skær úr CT skanna (þar sem þau eru þétt og sterk) en fita kemur út dökk (vegna þess að fitan er ekkert sérlega þétt). Vöðvar eru þarna einhvers staðar á milli. Ef við teiknum upp dreifnina, fæst eftirfarandi ferill



Toppurinn í kringum -100 Hounsfield einingar er fituinnihald vöðvans og toppurinn í kringum 50 Hounsfield einingar táknar vöðvamassa. Rauði ferillinn sýnir vöðvann fyrir aðgerð og græni ferillinn sýnir vöðvann eftir aðgerð. Þessi einstaklingur hefur bætt við sig vöðvamassa ári eftir aðgerðina, sem sést þar sem græni toppurinn er mun hærri en sá rauði. Rannsóknir hafa sýnt það að eftir því sem að vöðvinn er meira fitusprengdur, þeim mun líklegri eru einstaklingarnir til að deyja eftir slíkar aðgerðir. Að hafa kerfi sem getur sagt fyrir um það hversu mikil fita er komin í vöðvann getur haft mikið að segja þegar kemur að eftirfylgni sjúklinganna.

Gefið er gagnasafn með gögnum úr sneiðmyndum fyrir 16 sjúklinga sem fengu cemented festingu og 16 sjúklinga sem fengu uncemented (press-fit) festingu. Hver einstaklingur er með sína möppu og er táknður með S (fyrir subject) + númeri frá 01-32 og svo M/F ef því hvort sé kk eða kvk. Í hverri möppu eru 2 textaskrár, önnur fyrir aðgerð og önnur eftir aðgerð. Textaskráin inniheldur 4 dálka

- Dálkur 1 inniheldur x hnit hvers pixels
- Dálkur 2 inniheldur y hnit hvers pixels
- Dálkur 3 inniheldur z hnit hvers pixels
- Dálkur 4 inniheldur Hounsfield einingar hvers pixels.

Gagnaskrárnar eru risastórar um 1.4 Gb (já gígabæt). Ef þetta er vandamál, þá er einnig til gagnaskrá sem inniheldur bara 6 einstaklinga (3 í hvorum hóp). Það er hægt að byggja kóðann á litla gagnasafninu og svo keyra það stóra í lokin. Tölvurnar í töluverinu í Ú-201 geta höndlað stóru gagnaskrána.

1. Skriðið kóða sem athugar nöfnin á skrárheitunum og skilar út fjölda karla og kvenna í hvorum hóp.

```
Command Window
Það eru 8 karlar og 8 konur í uncemented hópnum
Það eru 5 karlar og 11 konur í cemented hópnum
```

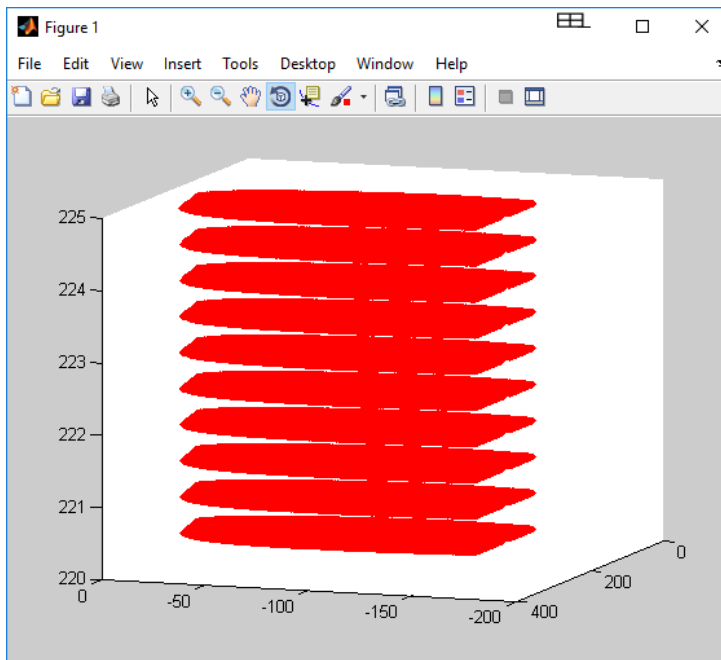
2. Látið kóðann skrifa út skilaboð um gögn hvaða einstaklinga sé verið að lesa inn

```
Command Window
Er að lesa inn gögn fyrir cemented hóp, einstaklingur númer 1 af 16
Er að lesa inn gögn fyrir cemented hóp, einstaklingur númer 2 af 16
Er að lesa inn gögn fyrir cemented hóp, einstaklingur númer 3 af 16
```

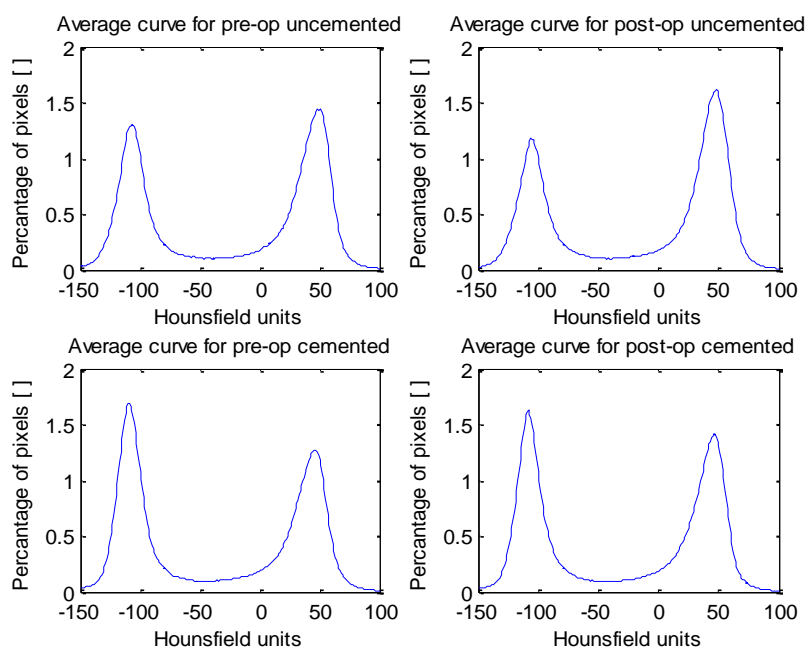
3. Látið kóðann tímamæla innlesturinn á gögnunum

```
Command Window
Það tók alls 263.8 sekúndur að lesa inn öll gögnin
```

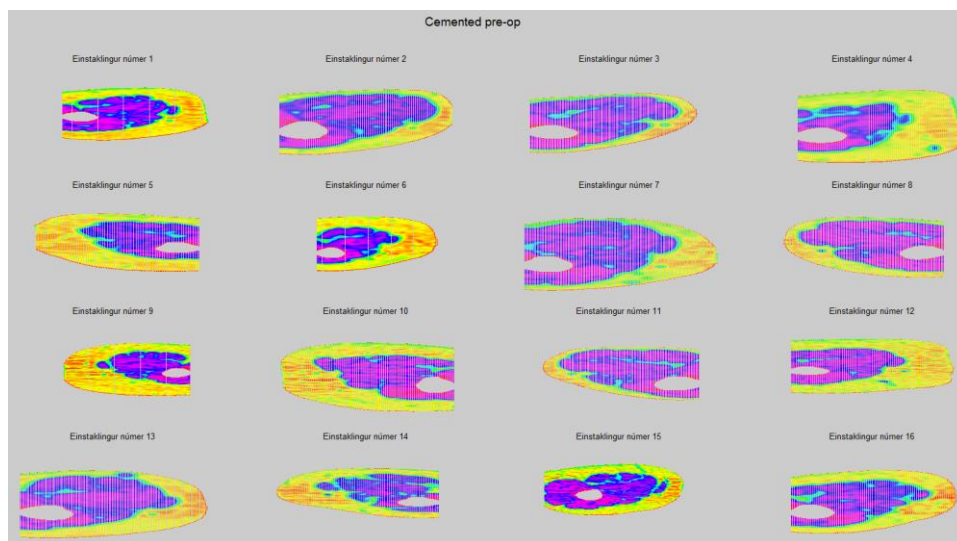
4. Takið einn einstakling og teiknið upp sneiðarnar í þrívídd eins og sést á myndinni fyrir neðan. Skriðið kóða sem telur sjálfvirkt hversu margar sneiðar sé að finna.



5. Athugið hvort öll gildin á Hounsfield einingunum liggi á milli -150 og 100. Gerið það með því að finna min og max gildi á fjórða dálkinum fyrir öll tilfelli.
6. Búið til meðaltalsdreifni fyrir cemented og uncemented hópana eins og sýnt er á myndinni að neðan. Til að búa til slík gröf þarf að notast við hist skipunina og miðið við dreifni á Hounsfield einingunum frá -150 og uppí 100. Reiknið prósentugildi pixlana í staðinn fyrir fjöldann. Þetta er mikilvægt vegna þess að sumar myndirnar innihalda fleiri pixla heldur en aðrar og þetta er gert svo hægt sé að bera saman einstaklinga sem eru mismunandi stórir. Ef vektorinn N inniheldur fjölda pixla á hverju bili, þá er hægt að gefa skipunina $N = N / \text{sum}(N) * 100$ til að finna prósentufjöldann.



7. Reiknið flatarmálið undir fitunni og undir vöðvanum. Fyrir fituna, látið Hounsfield gildin ná frá -150 og upp í -50 en fyrir vöðvann látið Hounsfield gildin ná frá 0 og uppí 100. Búið til fall sem reiknar báðar þessar stærðir fyrir hvern einstakling
8. Teiknið upp hlutfallslegan mun á milli ára á flatarmáli fitu og vöðva fyrir hvern einstakling. Hvor hópurinn (uncemented eða cemented) er að standa sig betur með tilliti til vöðvaaukningar?
9. Hvaða einstaklingar eru sérstaklega í hættu vegna vöðvarýrnunar?
10. Búið til plot af einu sniði af hverjum einstakling í hvorum hóp.



Búið til 4 slíkar myndir og setjið í skýrsluna

- Cemented pre op
- Cemented post-op
- Uncemented pre-op
- Uncemented post-op

Notið hsv skipunina til þess að búa til litakóða sem býr til 251 lit. Notið svo gildin í Hounsfield dálkinum til að kalla í hvern lit. Fita kemur út rauð og vöðvar koma út bláir. Notið for lykkju til að teikna hvern punkt fyrir hvern einstakling. Til þess að finna sneiðina, finnið hnitin þar sem z hnitð er minnst (notið find skipunina til að finna indexana í fylkinu sem uppfylla þessi skilyrði). **ATH, það tekur Matlab mjög langan tíma að búa til þessi gröf. Ekki reyna að búa þau til í hvert sinn sem þið keyrið kóðan ykkar.**

Skýrsla

Skýrslan skal innihalda aðgerðarlýsingu á forritinu sem var skrifað og hvernig forritið er uppsett. Það væri t.d. hægt að setja fram sem flæðirit.

Skýrslan þarf að innihalda þau gröf sem er lýst í verkefnalýsingu

Við mat á verkefninu verður tekið tillit til uppsetningar kóðans, hversu vel allar lykkjur séu skilgreindar, notkun á föllum (functions) og hvernig notkun á kommentum sé.

Kóðanum skal einnig skila rafrænt en óþarfi er að skila textaskránum sem innihalda gögnin. Hver kóði verður prófaður af kennurum og er nauðsynlegt að hann geti keyrt villulaust á hvaða tölvu sem er.

Í þessu verkefni eru 64 skrár sem þarf að vinna (16 einstaklingar í hóp x 2 hópar x 2 mælingar per einstakling) og mun þetta krefjast mikils tíma í keyrslu. Góð vinnuregla er

1. Reiknið fyrir einn stakan einstakling.
2. Búið til for lykkju sem reiknar út fyrir 2 einstaklinga
3. Þegar þetta virkar fyrir 2 einstaklinga, þá er hægt að hækka efra gildið á for lykkjunni úr 2 í 16.
4. Brjótið verkefnið niður í smærri einingar. Hugsið um hvernig föll geta hjálpað ykkur. Skiptið með ykkur verkum. Það þurfa ekki allir meðlimir hópsins að vinna að öllum liðum á sama tíma.

Einkunnin skiptist niður í þrennt

10% fyrir fullnægjandi svör við öllum 10 atriðum gefnum upp á blaðinu

10% fyrir uppbyggingu kóða, rétta notkun á föllum, fullnægjandi skýringartexta í kommentum, góð breytunöfn o.s.frv.

10% fyrir skýrsluna og útlistun á því hvernig kóðinn var uppbyggður.